

# 인삼의 효과에 관한 세포생리학적 연구

## 제Ⅳ편 포도당의 투과에 미치는 영향

연세대학교 이공대학 생물학과

정 노 팔

= Abstract =

### A Cellular Physiological Study on the Effects of Korean Ginseng

#### Part IV. Effects on the Penetration of Glucose

Noh-Pal Jung

Department of Biology, College of Science and Engineering, Yonsei University, Seoul, Korea.

The effects of ginseng on the penetration of glucose into *Saccharomyces cerevisiae* were studied by determining the amount of glucose in the supernatant of the glucose broth medium in which some dose of water extracts of ginseng or saponin were added and the yeast was cultured for 1 hour.

1. In the 1 hour culture with 0.04%, 0.08%, 0.16%, 0.32% and 0.64% dry ginseng glucose broth medium, the penetration rate of glucose into yeast was increased 4.76%, 7.96%, 10.09%, 9.08% and 7.48% respectively.

2. In the 1 hour culture with 10<sup>-6</sup>%, 10<sup>-5</sup>%, 10<sup>-4</sup>%, 10<sup>-3</sup>%, and 10<sup>-2</sup>% of saponin glucose broth medium, the penetration rate of glucose into yeast was increased 3.82%, 5.57%, 5.89%, 4.44% and 2.87% respectively.

3. Since the highest increasing percentage of penetration of ginseng and saponin were 10.19% and 5.89% respectively, the increasing rate of the ginseng was about twice that of the saponin. Therefore it could be concluded that the saponin contained in ginseng and other unknown components of ginseng affect the cell permeability.

### 서 론

인삼의 화학성분에 관하여 Garriques(1854)가 pan-aquilon 을 보고한 후 몇 연구가들이 saponin 성 배당체가 있다고 발표하였다. 小竹(1930)은 담황색의 배당체 panaxin 을 추출하여 화학적으로 일종의 saponin 이라고 하였다. 이외에 몇가지 성분이 계속 보고되었다.

인삼의 효과에 관하여서는 Yoshida and Yoshimitu (1914)가 오줌의 질소증가를 보고한 이후 여러가지 사실이 계속 알려지고 있다. 그 가운데 투과성에 미치

는 영향에 관한 보고는 몇편이 발표되었다. 李鎔(1960)은 인삼 “에끼스”를 쥐, 개, 물뚝드에 주사한 후 histamine 유리물질의 존재를 확인하였으며, 또 쥐의 피부내에 주사하여 극소모세혈관투과성이 항진된다고 하였다. 金(1963)은 인삼수침 “에끼스”를 경구로 반복 투여한 흰쥐에 있어서는 histamine 에 의한 trypane blue 피부청반반응양성율이 현저히 상승했다고 하였다.

이상과 같은 인삼연구가운데 그 효과에 관한 세포단위에서의 연구는 극소수에 불과하고 특히 세포막투과성에 관한 보고를 찾아 볼 수 없어 저자는 효모세포에 대한 포도당투과에 미치는 인삼의 영향을 추구하였다.

### 실험 방법

실험재료는 Fleischman's active dry yeast에서 분리한 *Saccharomyces cerevisiae*를 사용하였다. 이 효모를 43°C의 증류수에 부스러기를 풀어 20분간 방치후 그 중간액 극소량을 glucose agar medium에 이식하여 28°C로 48시간 순수분리배양하여 사용하였다.

인삼추출액은 錦山인삼분말 1g에 증류수 10 ml의 비율로 가하여 증탕장치에 넣고 95°C~96°C로 4시간 가열하여 추출하였다. 멸균한 10 ml의 시험관에 glucose broth medium을 2 ml 넣고 여기에 상기의 배양효모를 약  $10^6$  cell/mm<sup>3</sup>로 농축하여 1 ml를 넣어 혼합한 후 대조구와 실험구로 나누었다.

실험구는 상기 인삼추출액을 3 ml의 상기배양액에 부가하여 0.04, 0.08, 0.16, 0.32, 0.68%의 인삼이 포함되도록 하였으며, saponin(The Coleman and Bell Co.)은 3 ml 배양액에 부가하여  $10^{-6}$ ,  $10^{-5}$ ,  $10^{-4}$ ,

$10^{-3}$ ,  $10^{-2}$ %가 되도록 하였다.

배양액의 포도당의 투과율을 비교하기 위하여, 대조구와 실험구를 28°C에서 1시간 배양한 후 그 배양액을 원심분리한 상등액을 Benedict's method의 V.C. Myers 씨 미량변법으로 포도당정량을 하였으며, 6개의 배양관의 정량치를 평균하였다. 세포수는 Thoma의 hemocytometer로 측정하였으며, 각 배양관당 4회씩 측정 평균하고 다시 6개의 배양관의 평균을 구한 값이다.

### 실험 결과

#### 1. 인삼추출물이 포도당 투과에 미치는 영향.

Table 1에서 0.16%의 인삼이 배양액에 부가되었을 때 대조구보다 전 배지에 포함된 포도당의 10.19%를 더 투과시켰다. 이 optimal dose보다 적거나 많을 때에는 약간 덜 효과적이었다.

#### 2. saponin이 포도당 투과에 미치는 영향.

Table 1. Effects of ginseng on the penetration of glucose into *Saccharomyces*\*

	Titer of supernatant (%)	Glucose of supernatant (%)	Amount of glucose if control culture is 100	Increasing % of penetration (%)	Cell number after 1 hr. culture ** (10 <sup>4</sup> cells/mm <sup>3</sup> )
Control medium	1.383	0.723	—	—	—
Control culture	1.593	0.628	100.00	0	4.208±0.121
0.04% ginseng	1.673	0.598	95.24	4.76	4.151±0.035
0.08% "	1.730	0.578	92.04	7.96	4.048±0.113
0.16% "	1.773	0.564	89.81	10.19	4.191±0.089
0.32% "	1.750	0.571	90.92	9.08	4.058±0.106
0.64% "	1.720	0.581	92.52	7.48	4.142±0.065

\**Saccharomyces* was concentrated after cultured on the glucose broth medium for 48 hours at 28°C.

\*\*Initial cell concentration was  $10^4 \times 3.276$  cells/mm<sup>3</sup>.

Table 2. Effects of saponin on the penetration of glucose into *Saccharomyces*\*

	Titer of supernatant (%)	Glucose of supernatant (%)	Amount of glucose if control culture is 100	Increasing % of penetration (%)	Cell number after 1 hour culture ** (10 <sup>4</sup> cells/mm <sup>3</sup> )
Control medium	1.393	0.711	—	—	—
Control culture	1.594	0.628	100.00	0	4.272±0.172
10 <sup>-6</sup> % saponin	1.650	0.604	96.18	3.82	4.336±0.044
10 <sup>-5</sup> % "	1.670	0.593	94.43	5.57	4.034±0.072
10 <sup>-4</sup> % "	1.690	0.591	94.11	5.89	4.050±0.144
10 <sup>-3</sup> % "	1.666	0.600	95.56	4.44	4.240±0.156
10 <sup>-2</sup> % "	1.627	0.615	97.13	2.87	3.806±0.343

\**Saccharomyces* was concentrated after cultured on the glucose broth medium for 48 hours at 28°C.

\*\*Initial cell concentration was  $10^4 \times 3.220$  cells/mm<sup>3</sup>.

Table 2에서  $10^{-4}\%$  saponin 이 포도당 투과를 5.89% 더 투과시켰으며 이보다 적거나 많은 농도에서는 덜 효과적이었다.

Table 1, 2와 Fig. 1에서 optimal dose의 인삼이 optimal dose의 saponin 보다 더 효과적임을 볼 수 있다.

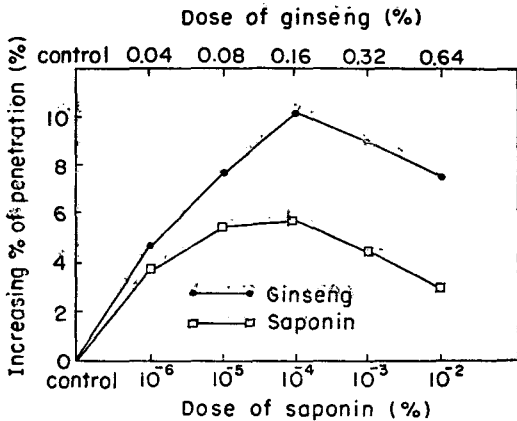


Fig. 1. Increasing rate of the penetration of glucose into *Saccharomyces* by ginseng and saponin.

### 고찰

인삼이 trypane blue 발현양상을로 보아 모세혈관의 투과성 촉진작용(李, 1960)을 한다는 보고와 이 실험에서 *Saccharomyces*에 대한 포도당의 투과를 촉진하는 결과에서, 인삼의 투과성 촉진효과가 기관단위에서나 세포단위에서 일치된 예를 볼 수 있다.

인삼이 효모에서 포도당 투과에 대한 촉진효과는 인삼이 효모에서 세포분열을 촉진한다는 전 보고(鄭, 1969a)와 같은 양상을 나타낸 것이다. 즉 포도당 투과에서도 optimal dose(0.16%)보다 적거나 많을 때 오히려 덜 효과적인 점이다. 전 보고(鄭, 1969a)의 경우 optimal dose는 0.08%이었는데 이 차이는 세포농도의 차이에 기인하리라.

인삼이 포도당 투과를 촉진시킨 이 실험의 결과는 효모속으로의 포도당 투과는 energy를 소모하기(Rothstein, A., 1954) 때문에, 인삼이 흰쥐의 신진대사 촉진(李, 1962)과 in vitro에서 흰쥐 간의 포도당산화를 촉진(Kang, 1962), linoleic acid가 ATP의 축적을 방해하고 포도당대사를 촉진한다는 보고(Nordheim and Rieche, 1966), 인삼에 포함된 지방산들이 세포분열 촉진에 상당히 관여할 가능성(鄭, 1969c)등과 어떤 상관을 고려할 수 있을 것이다.

이 실험에서 saponin도 포도당투과를 어느정도 촉진

시켰는데, 이것은 saponin이 막의 구성물질인 cholesterol과 복합체가 되어 떨어져 나와 구멍을 만드는데, 적은 농도의 saponin은 용혈효과보다는 투과성을 높이기(Glauert, et al, 1962) 때문일 것이다. saponin의 투과촉진은 전보고(鄭, 1969b)에서  $10^{-6}\%$  saponin은 세포분열을 촉진한 결과와 같은 활성작용이다. 인삼이나 saponin의 투과촉진은 분열된 세포수에 의하지는 않을 까 하여 1시간 배양하여 포도당정량과 동시에 그 세포수를 측정하여 본 결과 대조구의 평균치에 대해서 통계학적으로 유의성을 볼 수 없었기 때문에 세포수에 의했다고 볼수 없었다.

또 이상의 saponin의 결과에 따라 인삼의 투과성 향상효과는 인삼중에 포함된 saponin성분이 관여할 것임을 고려할 수 있겠다. saponin의 대사촉진성분이 간접적으로 투과촉진에 관여할 가능성은 전술한 바와 같으나 그밖에 다른 작용이 관여하는지에 대하여서는 앞으로 규명될 문제이다.

### 결론

Glucose broth medium에 인삼추출물과 saponin을 부가하여 *Saccharomyces cerevisiae*를 배양한 후 원심분리하여 상등액의 포도당을 정량하므로써, 포도당의 세포투과성에 미치는 인삼의 효과를 검토하였다.

1. 인삼추출물을 배지에 부가하여 0.04%, 0.08%, 0.16%, 0.32%, 0.64%의 인삼액이 되게하여 1시간 배양하였을 때, 각각 전배지에 포함된 포도당의 4.76, 7.96, 10.19, 9.08, 7.48%의 투과증가를 일으켰다.

2. Saponin을 배지에 부가하여  $10^{-6}$ ,  $10^{-5}$ ,  $10^{-4}$ ,  $10^{-3}$ ,  $10^{-2}\%$ 의 saponin액이 되게 하여 1시간 배양하였을 때, 각각 전배지에 포함된 포도당의 3.82, 5.57, 5.89, 4.44, 2.87%의 투과증가를 일으켰다.

3. 인삼과 saponin의 최고촉진율은 각각 10.19%, 5.89%로서 인삼이 약 2배의 촉진율을 나타내었는데, 인삼에 함유된 saponin 성분과 그 밖의 다른 성분이 세포투과성에 관여할 것으로 사료된다.

### 참고문헌

- 1) Garriques: *Annal. d. Chem. w. Pharmac. Bd.* 90:231, 1854. 閔丙楨: 朝鮮醫學會雜誌 19:68, 1927에 의함.
- 2) Glauert, A.M., J.T. Dingle and J.A. Lucy: *Action of saponin on biological cell membranes.* *Nature* 196:953, 1962.
- 3) 鄭魯八: 인삼의 효과에 관한 세포생리학적 연구.

- 제 I 편, *Saccharomyces* 의 분열에 미치는 영향. 대한생리학회지 3(1):45, 1969a.
- 4) 鄭魯八: 인삼의 효과에 관한 세포생리학적 연구. 제 II 편, *Saccharomyces* 분열에 미치는 *Saponin* 과 *Histamine* 의 영향. 대한생리학회지 3(1):51, 1969b.
- 5) 鄭魯八: 인삼의 효과에 관한 세포생리학적 연구. 제 III 편, 세포분열에 미치는 인삼, *Linoleic acid*, *Stearic acid* 의 영향. 대한생리학회지 3(1):55, 1969c.
- 6) Kang, S.S.: *The Action of Panax ginseng on the Glucose Oxidation of the Rat Liver in vitro.* *The Seoul Journal of Medicine* 3(2):49, 1962.
- 7) 金惠聖: 인삼이 *Histamine* 의 모세혈관투과성 항진작용에 미치는 영향에 관한 연구. 중양의학. 5(2):235, 1963.
- 8) 小竹無二雄: 朝鮮人蔘의 配糖體に 就て. 日本化學會誌 51(6):557, 1930.
- 9) 李明秀: 人蔘이 基礎代謝에 미치는 영향. 중양의학 2(5):509, 1962.
- 10) 李宇柱, 張雲燮, 李世珪: 人蔘의 *Histamine* 遊離作用에 관한 研究. 최신의학 3:37, 1960.
- 11) Nordheim, W. and A. Rieche: *Stimulierung des Energiestoffwechsels von Hefezellen durch Linolsäure.* *Naturwissenschaften* 53(4): 114, 1966.
- 12) Rothstein, A.: *Enzyme systems of the cell surface involved in the uptake of sugars by yeast.* *Symp. Soc. Exp. Biol.* 8:165, 1954.
- 13) Yoshida, T. I. and T.S. Yoshimitu: *Pharmacological actions of Panax ginseng, Influences of Panax ginseng on the human metabolism.* *Clinic. Med. Jap.* 2:1505, 1914.